



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01309332 A**(43) Date of publication of application: **13.12.89**(51) Int. Cl. **H01L 21/306**(21) Application number: **63140923**(22) Date of filing: **08.06.88**(71) Applicant: **TOYO ELECTRIC MFG CO LTD**(72) Inventor: **SHIMZU NAOHIRO
SAOTOME MOTOHIRO
HIDAKA TOMOKI**(54) **AUTOMATIC CONTROL APPARATUS FOR ETCHING**

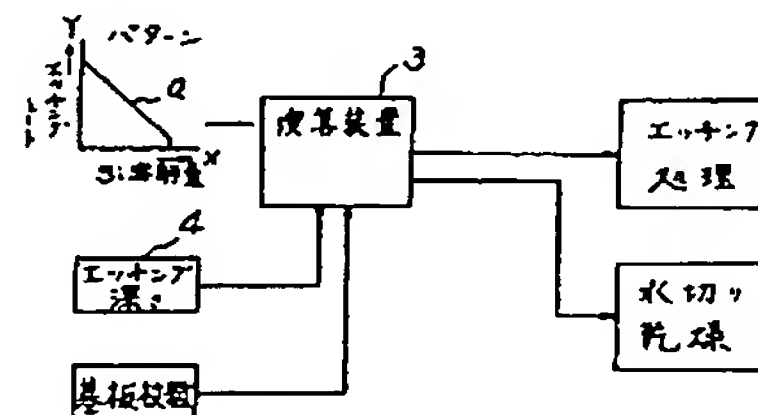
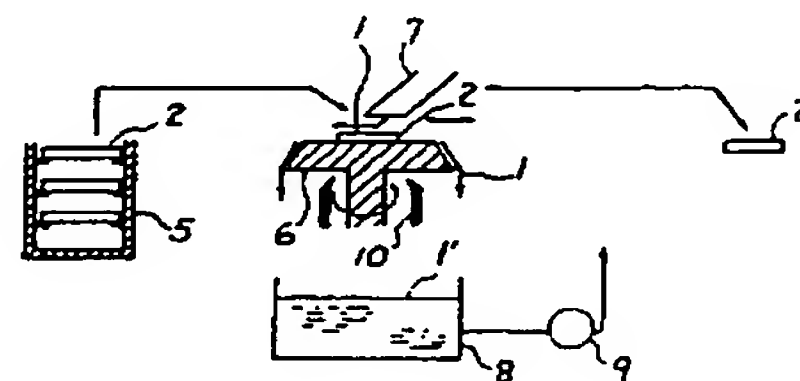
(57) Abstract:

PURPOSE: To perform automated etching while maintaining uniformity by computing a treating time with an operating device from a characteristic line, automatically differentiating the treating time of a substrate sequentially with the progress of etching of the substrate.

CONSTITUTION: Etching liquid 1 is jetted on a substrate 2, e.g., on one surface of the substrate 2, as shown by an arrow, and etching is continuously performed. A characteristic line (a) having the expression of relation $Y=A+B.X$ (A and B are constants) is plotted beforehand based on an etching rate Y and the Si-dissolved quantity X of the substrate 2. The characteristic line (a) is stored in an operating device 3 comprising a semiconductor and the like. When an etching depth 4 of the substrate 2 is imparted into the device 3, a treating time $T=(\text{etching depth})/(\text{etching rate})$ is computed in the device 3 from the characteristic line (a). With the progress of the etching of the substrate 2, the treating time T of the substrate 2 has the different values automatically and

sequentially. Thus, the etching can be automated, and the uniform etching is carried out.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio



ms Page Blank (uspto)

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-309332

⑬ Int.Cl.⁴
H 01 L 21/306

識別記号

庁内整理番号
J-7342-5F

⑭ 公開 平成1年(1989)12月13日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 エッチングの自動制御装置

⑯ 特 願 昭63-140923

⑰ 出 願 昭63(1988)6月8日

⑱ 発 明 者 清 水 尚 博 神奈川県大和市上草柳字扇野338番地1 東洋電機製造株式会社技術研究所内

⑲ 発 明 者 五 月 女 元 弘 神奈川県大和市上草柳字扇野338番地1 株式会社東洋セミコン内

⑳ 発 明 者 日 高 智 樹 神奈川県大和市上草柳字扇野338番地1 株式会社東洋セミコン内

㉑ 出 願 人 東洋電機製造株式会社 東京都中央区八重洲2丁目7番2号

明 細 書

1. 発明の名称

エッチングの自動制御装置

2. 特許請求の範囲

(1) エッチング液を循環させて連続的にエッチング処理を行う装置において、あらかじめエッチングレートYと基板の溶解量Xおよび定数A、Bから、 $Y = A + B \cdot X$ の関係式を有する特性線を作成し、これを半導体などからなる演算装置に記憶させ、基板のエッチング深さの信号を前記演算装置に与えることによって、前記特性線から処理時間： $T = (\text{エッチング深さ}) / (\text{エッチングレート})$ を演算装置で算出し、基板のエッチング処理が進行するに従って基板の処理時間が逐次自動的に異なっていくようにしたことを特徴とするエッチングの自動制御装置。

(2) 前記特性線の複数種類を前記演算装置に記憶させ、基板の枚数を自動的に検出すると共に、特性線の使い分けをその検出した基板に対応させるようにしたことを特徴とする請求項第(1)項記載の

エッチングの自動制御装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はエッチング液を基板、例えばSi基板の片面に噴射させて所定の深さのエッチングを行うエッチングの自動制御装置に関するものである。

〔従来の技術〕

エッチング液をSi基板に噴射あるいはエッチング液に浸してエッチングを行う場合、処理液が次第に変質してきて所定枚数の最後の方では最初の処理分に比べ処理時間を多く要す。

この解決策としてある枚数の処理が行われたのち新しいエッチング液と交換したり、あるいは前もって実験データを作成したエッチングレートと基板の溶解量から、エッチングレートの低下に伴う処理時間を予想してエッチングが行われている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかし、かような手段では次のような点に問題がある。

特開平 1-309332 (2)

- (f) 所定枚数のエッチングを行ったのちのエッチング液は新しいエッチング液と交換するので、多量の液を必要とするばかりか、これに伴う人件費などの諸経費がかかる。
- (g) エッチングレートの低下に伴って、いちいち処理時間を実験データから読みとり、それに合わせてエッチングをやらなければならない面倒さ並びにこの作業を手で行わなければならない。
- (h) 同じ時間処理である場合には、エッチング液の種類や温度などによってエッチング深さが異なり、どうしてもバラツキが生じる。

本発明は上述した点に鑑みて創案されたもので、その目的とするところは、エッチング液が変質してきても新しいものと交換する必要もなく、また処理時間を読みとってエッチングを行う手作業もなく、エッチングムラの許容限界内で総てが解決するという種種の利点を備えたエッチングの自動制御装置を提供するものである。

〔問題点を解決するための手段〕

つまり、その目的を達成するための手段は、エ

以下、本発明のものの一実施例を、図面に基づいて説明する。

〔実施例〕

第 1 図は本発明のエッチング自動制御装置の一実施例を説明するための説明図、第 2 図はその技術的思想を説明するためのブロック図である。

第 1 図は本発明にかかるものの基板のエッチング工程の概略が示されており、第 2 図を参照して本発明の構成を下記す。

すなわち、エッチング液 1 を矢印のごとく基板、例えば Si 基板 2 の片面を噴射させて連続的にエッチングを行う装置において、あらかじめ、エッチングレート Y と Si 基板 2 の溶解量 X から、

$$Y = A + B \cdot X$$

A, B は定数

の関係式を有する特性線 a が作成される。この特性線 a の作成に当っては、同一時間、同一温度および同一エッチング混合液によって行われ、断差測定機などを用いてエッチング深さ 4 による Si 基板の溶解量 X が算出される。

エッチング液を循環させて連続的にエッチング処理を行う装置において、あらかじめエッチングレート Y と基板の溶解量 X および定数 A, B から、 $Y = A + B \cdot X$ の関係式、すなわち、エッチングレートがエッチング物質溶解量に対し直線的に減少する性質を利用した特性線を作成し、これを半導体などからなる演算装置に記憶させ、基板のエッチング深さの信号を演算装置に与えることによって、前記特性線から処理時間： $T = (\text{エッチング深さ}) / (\text{エッチングレート})$ を演算装置で算出し、基板のエッチング処理が進行するに従って基板の処理時間が逐次自動的に異なっていくようにしたことを特徴とするエッチングの自動制御装置である。なお、特性線の複数種類を演算装置に記憶させ、基板の枚数を自動的に検出すると共に、特性線の使い分けをその検出した基板に対応させるようにしてもよい。

〔作用〕

その作用は、次に述べる実施例の説明で併せて詳述する。

すなわち、この特性線 a の作成に当っては種種の方法がとられるが、例えば、所定のエッチング深さ、面積をもって数十枚のエッチングを行う。この深さ、面積から溶解量が算出され、Si 基板の時間当りのエッチング深さを測定する。そして、順次エッチングの枚数を処理していったときの値をプロットし、これを直線に示したものが特性線 a である。なお、エッチングレート Y と溶解量 X の関係は公知のものであるため、詳細な説明はここでは省略する。

このようにして得られた特性線 a は半導体などからなる演算装置 3 に記憶される。そして、Si 基板 2 のエッチング深さ 4 を演算装置 3 に与えることによって、特性線 a から

$$\text{処理時間} : T = (\text{エッチング深さ}) / (\text{エッチングレート})$$

が演算装置 3 で算出し、Si 基板 2 のエッチング処理が進行するに従って Si 基板 2 の処理時間 T が逐次自動的に異なった値となっていくよう本装置は構成されている。

以下、その作用について説明する。

特開平1-309332 (3)

まず始めに、演算装置3に入力されている特性線の選定を行う。特性線はエッチング液の混合比、例えば $\text{HF}:\text{HNO}_3:\text{CH}_3\text{COOH}$ 、これらの混合比や温度などによって異ったものが作成され、各種類のものが入力されているが、この中から、第2図に示す特性線aが選定される。もちろん特性線aでのエッチング処理完了後別の特性線など順次エッチング処理が可能なるよう演算装置に記憶装置が入力可能になっているのは言うまでもない。なお、エッチング液1とSi基板2との反応式は、 $3\text{Si} + 4\text{HNO}_3 + 18\text{HF} \rightarrow 3\text{H}_2\text{SiF}_6 + 4\text{NO} + 8\text{H}_2\text{O}$ で示される。

次に、エッチング深さ4が演算装置3に入力される。その前後に、第1図に示すように数段重ねのSi基板2を収納したケース5がエッチング装置にセットされる。

このような状態で演算装置3の運転開始鈕をオンすると、ケース5に収納されているSi基板2の有無並びに枚数が自動的にセンサ(図示せず)によって検出され、その後ケース5に収納されたSi

基板2は自動的にエッチング台6に移送される。そして、セットが完了するとエッチング台6は回転し、エッチング液1が傾斜ノズル7からSi基板2へ矢印のごとく噴射される。噴射されたエッチング液1は下部に備えた受けタンク8に貯留され、これを循環ポンプ9で吸い上げ、図示されていない上部の傾斜ノズル7側のタンクに送り込まれ、さらにこれをポンプで傾斜ノズル7へ流出させる。

そして、所定時間経過したのち、すなわち特性線aに乗ったときの処理時間が完了すると、噴射するポンプは停止すると共に、例えばこのエッチング台6上で水洗を行う場合には洗浄水がエッチング液1と混らないようウイング10がエッチング台6のテーパ部分に密着してエッチング液1の流出経路と分離される。その後、水洗が完了すると自動的にSi基板2は移送されて次の工程、水切り、乾燥へと進む。

次に、二枚目のSi基板がケース5より自動的にエッチング台6に移送される。そして、前述した段取りで自動的にエッチングが行われるわけであり、またエッチングの処理時間が判っていてもこれに伴うエッチング作業があったりして人手を要したが、本発明の特性線aによるエッチングの自動化が可能となり、人手を要するのは始めのエッチングプログラムの設定と運転開始の操作のみとなった。また、深さ、溶解量のパターン化により、無駄に消費されていたエッチング液1が効率よく回転するので、経費のコストダウン化が図れた。更に、手作業で解消されなかったエッチングムラが、特性線aにより自動制御されるので、均一なエッチング化が可能となった。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のエッチング自動制御装置の一実施例を説明するための説明図、第2図はその技術的思想を説明するためのブロック図である。

1……エッチング液、2……Si基板、3……演算装置、4……エッチング深さ、5……ケース、6……エッチング台、7……傾斜ノズル、8……受けタンク、9……循環ポンプ、10……ウイング。

るが、エッチング液1の活性が弱まってくると、特性線aに従って処理時間が少しずつ長くなっていく。

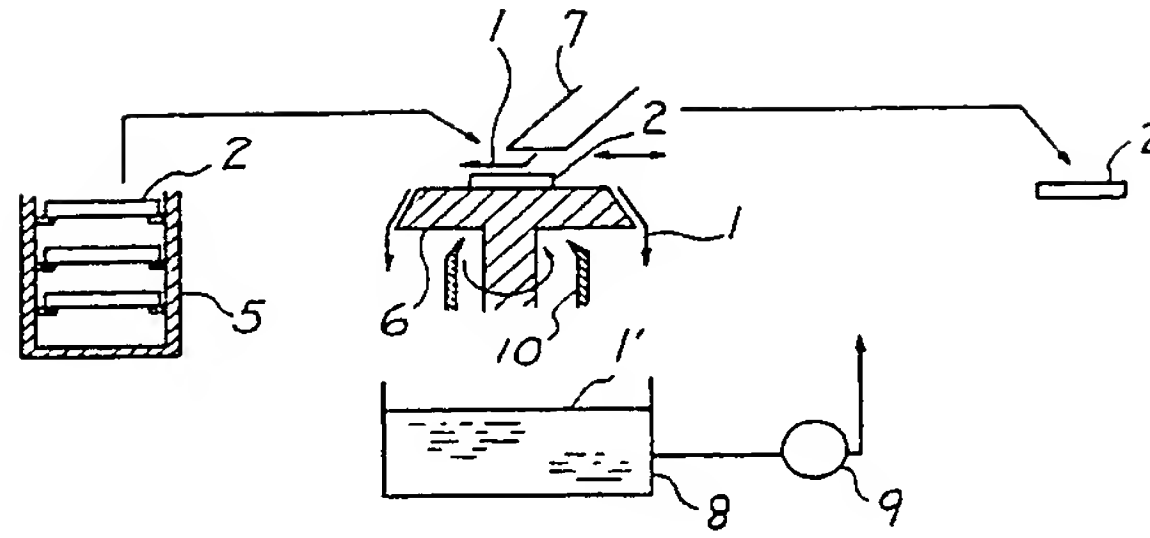
このようにして、ケース5に納められているSi基板2は順次エッチングされ、一方エッチング液1が徐々に変質してくるので特性線aに乗ってエッチングレートYが低下する。そして、総てのSi基板2のエッチングが完了するわけであるが、エッチング深さ4やSi基板の溶解量のパターンによっては次のセットもののSi基板のエッチングをエッチング液1の交換を行わずにエッチングすることができる。また、プログラムの組み方によっては例えば、5枚までをある深さ、溶解量で行い、それが完了すると、前もってエッチング深さ4の値とは別の値の深さ、溶解量でもって次の5枚のエッチングが行われるというように種種のエッチングを行うことができる。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、従来エッチング液1が変質してくると新しい液に交換した

特開平 1-309332 (4)

第 1 図



第 2 図

